

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-028850

(43)Date of publication of application : 28.01.2000

(51)Int.Cl.

G02B 6/293
G02B 6/42

(21)Application number : 10-195561

(71)Applicant : ROHM CO LTD

(22)Date of filing : 10.07.1998

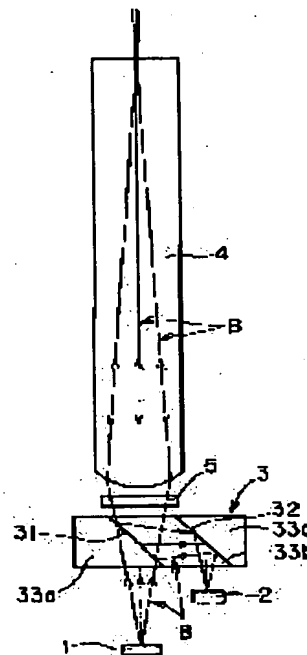
(72)Inventor : KITAJIMA HISAYOSHI
ICHIHARA ATSUSHI
NAKADA NAOTARO

(54) MODULE FOR OPTICAL COMMUNICATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a module for optical communication capable of separating and receiving signals of desired wavelength bands of multiplex optical communication with good accuracy.

SOLUTION: This module consists of a light emitting element 1 which generates a transmission signal, a condenser lens 4 which couples the transmission signal light from this light emitting element 1 to an optical transmission path, a light receiving element 2 which receives the reception signal light from this optical transmission path and a beam splitter 3 which respectively inclines the reflection surface of a half mirror 31 and the reflection surface of a WDM filter 32 for reflecting the signal of the desired frequency band and allows the transmission of the frequency bands exclusive thereof and is held by a transparent body 33 apart a specified spacing therefrom. The half mirror 31 of the beam splitter 3 exists in the optical path between the light emitting element 1 and the condenser lens 4. The beam splitter 3 is so disposed that the reception signal of the desired wavelength band from the optical transmission path is reflected by the half mirror 31, is further reflected by the WDM filter 32 and is made incident on the light receiving element 2.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-28850

(P2000-28850A)

(43) 公開日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(51) Int.Cl.

G 0 2 B 6/293
6/42

識別記号

F I

C 0 2 B 6/28
6/42

キーワード (参考)

C 2 H 0 3 7

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-195581

(22) 出願日 平成10年7月10日 (1998.7.10)

(71) 出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72) 発明者 北嶋 久義

京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内

(72) 発明者 市原 淳

京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内

(74) 代理人 100098464

弁理士 河村 洸

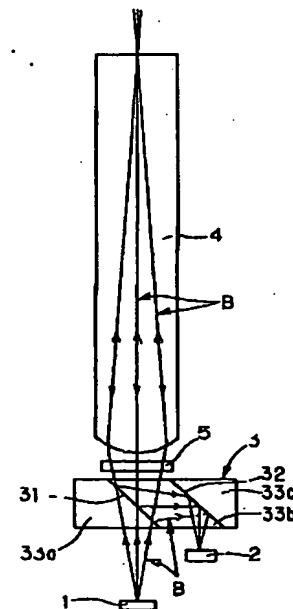
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光通信モジュール

(57) 【要約】

【課題】 多重光通信の所望の波長帯の信号を精度よく分離して受信することができる光通信モジュールを提供する。

【解決手段】 送信信号を発生させる発光素子1と、発光素子1からの送信信号光を光伝送路に結合させる集光レンズ4と、光伝送路からの受信信号光を受信する受光素子2と、ハーフミラー31の反射面および所望の周波数帯の信号を反射させそれ以外の周波数帯を透過させるWDMフィルタ32の反射面をそれぞれ傾斜させると共に、一定の間隔を設けて透明体33により保持するビームスプリッタ3とからなっている。そして、そのビームスプリッタ3のハーフミラー31が発光素子1と集光レンズ4との間の光路に位置し、光伝送路からの所望の波長帯の受信信号光がハーフミラー31で反射し、さらにWDMフィルタ32で反射して受光素子2に入射するように前記ビームスプリッタ3が設けられている。



1 発光素子 4 集光レンズ
2 受光素子 31 ハーフミラー
3 ビームスプリッタ 32 WDMフィルタ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信信号を発生させる発光素子と、該発光素子からの送信信号光を光伝送路に結合させる集光レンズと、前記光伝送路からの受信信号光を受信する受光素子と、ハーフミラーの反射面および所望の周波数帯の信号を反射させ他の周波数帯を透過させるWDMフィルタの反射面をそれぞれ傾斜させると共に、一定の間隔を設けて透明体により保持するビームスプリッタとからなり、該ビームスプリッタの前記ハーフミラーが前記発光素子と集光レンズとの間の光路に位置し、前記光伝送路からの所望の波長帯の受信信号光が前記ハーフミラーで反射し、さらに前記WDMフィルタで反射して前記受光素子に入射するように前記ビームスプリッタが設けられてなる光通信用モジュール。

【請求項2】 前記WDMフィルタの反射面が、前記ハーフミラーにより反射した受信信号光の入射角が45°にならないような傾斜角にされてなる請求項1記載の光通信用モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバなどを用いた光通信などに用いられる双方向光通信用モジュールに関する。さらに詳しくは、少なくとも2種類の波長帯の信号光を同一の光伝送路により送受信する多重光通信システムにおいて、特定の波長帯を精度よく分離して受信することができる光通信用モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、光ファイバが通信用に使用されるようになってきているが、たとえば電話やファクシミリに使用する1.3 μ m帯と、映像信号であるCATV用の1.5 μ m帯の2つの波長帯の信号が同時に送信される場合がある。このシステムで、光通信用モジュールを介して受信するときは相互に影響し合わないよう、たとえば1.3 μ m帯のモジュールには1.5 μ m帯の信号が入り込まないように光通信用モジュールの入出力側の光ファイバにWDMフィルタ（波長 λ_1 帯の信号を反射して波長 λ_2 帯の信号を透過させるフィルタ）を挿入する構成になっている。このような双方向光通信用モジュールの構成の一例を図5に示す。

【0003】図5において、送信信号光を発生する半導体レーザなどの発光素子21、受信信号光をハーフミラー23を介して受光するフォトダイオード、フォトトランジスタなどからなる受光素子22と、ハーフミラー23で反射した送信信号光を光ファイバなどの光伝送路25に結合する集光レンズ24と、集光した光を伝送する光伝送路25と、光を所望の波長帯の受信信号光のみにして、不要な波長帯の光を反射させる分波器（WDMフィルタ）26とからなっている。この分波器（WDMフィルタ）26は、干渉フィルタや多層膜からなり、たとえば1.5 μ m帯の光を反射し、1.3 μ m帯の光を透過

するフィルタからなっており、端末器である光通信用モジュール内には1.3 μ m帯の光のみが入射し、電話やファクシミリなどの信号を送受信することができる構造になっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前述のように、光多重通信では、異なる波長帯の信号が混合しているため、それらを分離すべくWDMフィルタが光伝送路に挿入されているが、WDMフィルタが1枚だけでは完全に分離することができず、電話などに用いる光通信用モジュールにCATV用信号が混入することがある。このような他の波長帯の信号が混入すると、ノイズとなり正確な受信信号が得られないため、多重光通信において、アイソレーションの問題は重要な問題になる。しかし、前述のように、WDMフィルタを光ファイバ側に入れるだけでは充分な分離をすることができないという問題がある。また、光伝送路側にWDMフィルタを挿入するには、挿入の安定化を図ることができず、しかもさらにWDMフィルタを追加しようとすると組立工数が増加したり、部品が増加し、大幅にコストアップになるという問題がある。

【0005】本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、モジュール内にWDMフィルタを、簡単な構成で組み込むことにより、多重光通信の所望の波長帯の信号を精度よく分離して受信することができる光通信用モジュールを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明による光通信用モジュールは、送信信号を発生させる発光素子と、該発光素子からの送信信号光を光伝送路に結合させる集光レンズと、前記光伝送路からの受信信号光を受信する受光素子と、ハーフミラーの反射面および所望の周波数帯の信号を反射させそれ以外の周波数帯を透過させるWDMフィルタの反射面をそれぞれ傾斜させると共に、一定の間隔を設けて透明体により保持するビームスプリッタとからなり、該ビームスプリッタの前記ハーフミラーが前記発光素子と集光レンズとの間の光路に位置し、前記光伝送路からの所望の波長帯の受信信号光が前記ハーフミラーで反射し、さらに前記WDMフィルタで反射して前記受光素子に入射するように前記ビームスプリッタが設けられている。

【0007】ここにWDMフィルタとは、第1の波長帯の光を反射させ、第2の波長帯の光を透過させるフィルタを意味する。

【0008】前記WDMフィルタの反射面が、前記ハーフミラーにより反射した受信信号光の入射角が45°にならないような傾斜角にされていることにより、受光素子の受光面を入射光に対して斜めにしなくても、受光素子による反射光が光伝送路に戻ることがないため好ましい。

【0009】

【発明の実施の形態】つぎに、図面を参照しながら本発明の双方向光通信用モジュールについて説明をする。

【0010】本発明の光通信用モジュールは、図1にその一実施形態の原理説明図が示されるように、送信信号を発生させる発光素子1と、発光素子1からの送信信号光を図示しない光伝送路に結合させる集光レンズ4と、前記光伝送路からの受信信号光を受信する受光素子2と、ハーフミラー31の反射面および所望の周波数帯の信号を反射させそれ以外の周波数帯を透過させるWDMフィルタ32の反射面をそれぞれ傾斜させると共に、一定の間隔を設けてたとえばガラスなどの透明体33により保持するビームスプリッタ3とからなっている。そして、そのビームスプリッタ3のハーフミラー31が発光素子1と集光レンズ4との間の光路に位置し、前記光伝送路からの所望の波長帯の受信信号光がハーフミラー31で反射し、さらにWDMフィルタ32で反射して受光素子2に入射するように前記ビームスプリッタ3が設けられている。なお、5はガラスなどからなる透過窓を示す。

【0011】ビームスプリッタ3は、図2(a)にその一例の説明図が示されるように、第1のガラス板33a上に、 SiO_2 、 SiN_x 、 Al_2O_3 などの多層膜を形成することにより、第1の波長帯 λ_1 、たとえば $1.3\mu\text{m}$ 帯の光の反射率が50%になるように形成されたハーフミラー31が設けられ、その上に第2のガラス板33bが、透明でガラス板33a、33bと同じ屈折率を有する紫外線硬化接着剤などにより貼着され、その上に、ハーフミラーと同様に SiO_2 、 SiN_x 、 Al_2O_3 などの多層膜を形成することにより、第1の波長帯 λ_1 が100%近く反射し、第2の波長帯 λ_2 、たとえば $1.5\mu\text{m}$ 帯の光が100%近く透過するように形成されたWDMフィルタ32が設けられ、その上にさらに第3のガラス板33cが同様に貼着された積層体を、図2(a)に実線で示されるように切断することにより形成されている。すなわち、ハーフミラー31を介して半分に減衰されるが、送信信号光が発光素子1から光伝送路に結合されると共に、光伝送路から送られてきた受信信号光の半分がハーフミラー31で反射し、さらに受信すべき $1.3\mu\text{m}$ 帯の受信信号光はWDMフィルタ32により全反射されて受光素子2に到達すると共に、第2の波長帯である $1.5\mu\text{m}$ 帯の光はWDMフィルタ32を透過して直進する。その結果、光通信用モジュールの前段に設けられるWDMフィルタによっても反射されずに、モジュール内に入り込んできた $1.5\mu\text{m}$ 帯の光は、モジュール内のWDMフィルタ32を透過して受光素子2には入り込まない。すなわち、 $1.3\mu\text{m}$ 帯のモジュール内に $1.5\mu\text{m}$ 帯の光が混信しない構成になっている。

【0012】図2(b)は、ビームスプリッタ3の他の

構成例であり、図2(a)と同様にハーフミラー31が形成されたガラス板33aとガラス板33bとを透明でガラス板33a、33bと同じ屈折率を有する紫外線硬化性の接着剤により貼着し、ガラス板33bの上面が露出するように切り出し、さらにその露出した上面が傾斜するように研磨してからWDMフィルタ32を設けることにより形成されている。この例では、WDMフィルタ32が傾斜するように研磨されたガラス板33b上に形成されている。その結果、WDMフィルタ32がビームスプリッタ3として切り出された水平面H(光伝送路からのビームがハーフミラー31により反射するビームの方向)に対してなす角度 θ が 45° にならないで、 45° より小さくなるか大きくなっている。すなわち、ハーフミラー31と平行にはならないように形成されている。このようにすることにより、具体例を後述するように、受光素子を傾けてボンディングしなくても、戻り光が光伝送路に戻ってノイズを発生させる危険性がなくなる。

【0013】図3に具体的な構造例を示す。図3(a)はキャップ9を被せる前の斜視図を示し、図3(b)はキャップを取り外した状態の平面図を示す。この例は、リード7が図示しないガラスなどにより固着されたステム6に鉄などからなるヘッダ8が取り付けられ、ヘッダ8の上部に突起部8aが設けられ、その突起部8a上に前述のビームスプリッタ3が取り付けられている。そして、ビームスプリッタ3のハーフミラー31の下側に位置するヘッダ8の側壁に発光素子1が接着されている。また、ビームスプリッタ3のWDMフィルタ32の下側に位置するヘッダ8上に受光素子2がボンディングされている。このステム6にキャップ9を被せることにより、キャップ9に取り付けられた集光レンズ(ロッドレンズ)4の軸と、ハーフミラー31を透過するビームの光軸とが一致するように集光レンズ(ロッドレンズ)4がキャップ9に固着されている。

【0014】発光素子1は、たとえばその端面である発光面からレーザビームを出射する半導体レーザチップ1aがシリコン基板などからなるサブマウント1bに固着されることにより形成されている。また、受光素子2は、たとえばフォトダイオードやフォトトランジスタ、光電池などからなっている。そして、発光素子1が上面に対して斜めになるように取り付けられている。これは、光伝送路からモジュール内に入射してきた光が発光素子1で反射して再度光伝送路内に戻ると、その信号の発信元にノイズとして戻るので、発光素子1により反射した光が光伝送路に戻らないように傾けているものである。同様に受光素子2で反射した光が光伝送路に戻らないように受光素子2もビームの方向に垂直にならないように傾けて取り付けられている。

【0015】図3に示される例では、発光素子1の下側のステム6上にモニター用受光素子12が設けられてい

る。発光素子1の後ろ側から出射される光を検出することにより、発光素子1の出力をモニターし常に一定の出力になるようにするためである。

【0016】この構成で、受信時は光伝送路からロッドレンズ（集光レンズ4）に入射してきた信号光（波長 $1.3\mu\text{m}$ 帯の光と、波長 $1.5\mu\text{m}$ 帯の弱い光）は透過窓5を透過し、ビームスプリッタ3に埋め込まれているハーフミラー31によって全光量の半分がWDMフィルタ32の方に反射し、残りの半分は発光素子1の方に透過する。透過した光は発光素子1により反射するが、発光素子1の端面がロッドレンズの中心軸に対して傾いているため、反射光はロッドレンズの方には戻らない。一方、WDMフィルタの方に向かった光は、 $1.5\mu\text{m}$ 帯の光は透過して真っ直ぐ進み、ビームスプリッタ3の外に出る。 $1.3\mu\text{m}$ 帯の光は、WDMフィルタ32により反射して受光素子2の方に向う。そして、受光素子2で光の信号が電気信号に変換される。 $1.3\mu\text{m}$ 帯の光の一部は受光素子2の表面で反射するが、受光素子が入射するビームに対して直角ではなく傾けてボンディングされているため、ロッドレンズ側には戻らない。さらに、送信時は、発光素子1からでた光が、ハーフミラー31、透過窓5を透過してロッドレンズ（集光レンズ4）に入射する。この送受信時のビームBのシミュレーションにより求めた様子を図1に示す。

【0017】本発明によれば、発光素子と受光素子とを具備する光通信モジュール内にWDMフィルタを内蔵しているため、多重の光通信システムにおいても、その分離を確実にすることができる。その結果、ノイズの少ない光通信モジュールを得ることができる。また、ハーフミラーとWDMフィルタとが一体に形成されて、ビームスプリッタになっているため、モジュール内への組立も非常に容易で、安価に製造することができる。

【0018】図4は、具体的構造例の他の例を示すキャップを取り除いた状態の斜視図および平面図である。この例は、前述の図2（b）に示される構造のビームスプリッタ3を用いた例である。すなわち、ビームスプリッタ3のWDMフィルタ32が、ハーフミラー31により反射したビームの方向に対して 45° と異なる角度にな

るように形成されている。そのため、前述のように、受光素子2を傾ける必要がなく、ヘッダ8上にボンディングされている。なお、発光素子1は、ハーフミラー31を介して光伝送路と直結しているため、発光素子1による反射光が戻らないように傾けてヘッダ8の側壁に固着されていることは前述の例と同じである。その他は図3に示される例と同じで、同じ部分には同じ符号を付してその説明を省略する。

【0019】前述の各例は、ステムのヘッダにビームスプリッタを固定したが、キャップの透過窓上にビームスプリッタを設けることもできる。ガラスなどからなる透過窓上にビームスプリッタを設けることにより、平面度を得やすく、ビームの軸を正確に合せやすいというメリットがある。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、多重光通信システムを採用しても、光通信モジュール内に所望の波長帯とそれ以外の波長帯とを分別するWDMフィルタが設けられているため、簡単な構成で所望の波長帯のみの信号を精度よく受信することができる。その結果、多重光通信システムを採用することによりコストが下がり光通信の普及に大きく寄与する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光通信モジュールの一実施形態の原理を説明する図である。

【図2】図1のビームスプリッタの例の説明図である。

【図3】図2（a）のビームスプリッタを使用したモジュールの具体的構造例の説明図である。

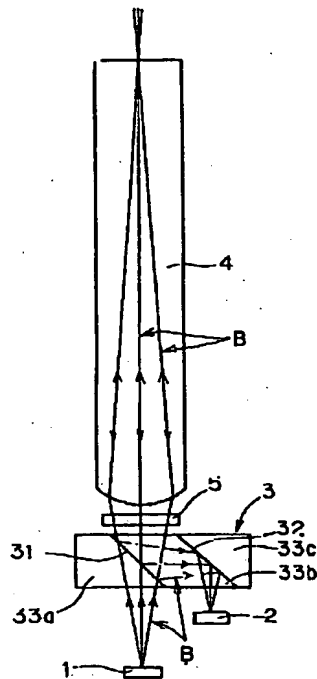
【図4】図2（b）のビームスプリッタを使用したモジュールの具体的構造例の説明図である。

【図5】従来の光モジュールの構成例の説明図である。

【符号の説明】

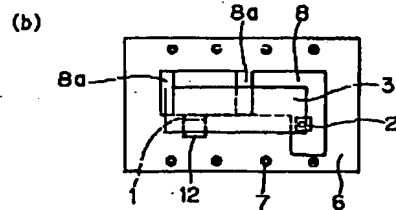
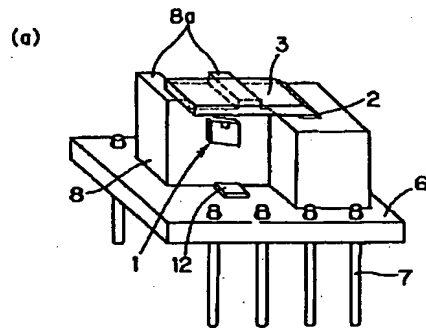
- 1 発光素子
- 2 受光素子
- 3 ビームスプリッタ
- 4 集光レンズ
- 31 ハーフミラー
- 32 WDMフィルタ

【図1】

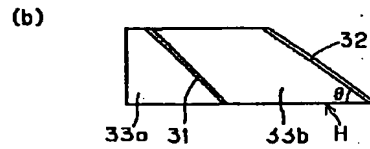
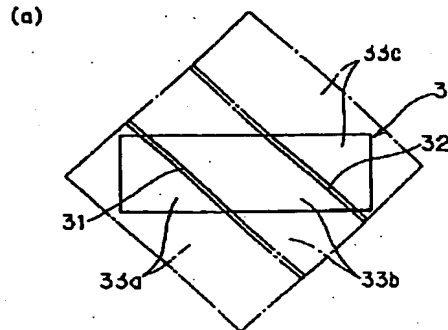


- 1 発光素子 4 集光レンズ
2 受光素子 31 ハーフミラー
3 ビームスプリッタ 32 WDMフィルタ

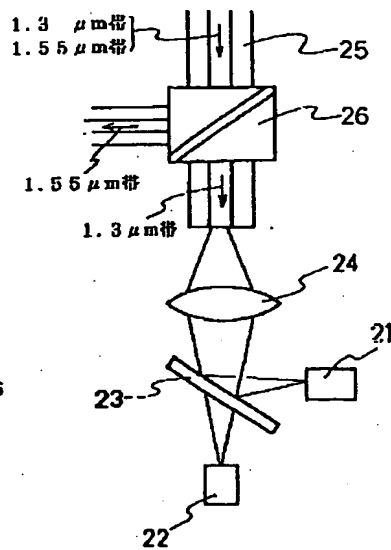
【図4】



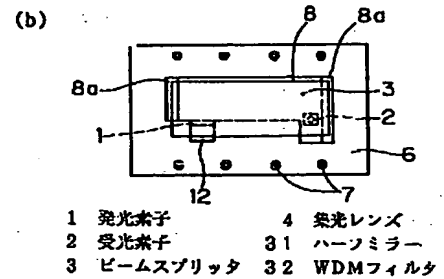
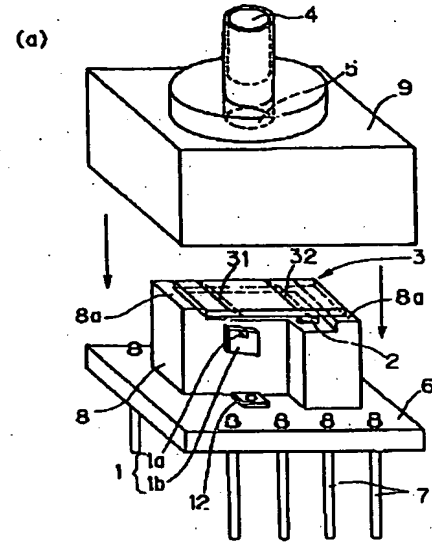
【図2】



【図5】



【図3】



- 1 発光素子 4 集光レンズ
2 受光素子 31 ハーフミラー
3 ビームスプリッタ 32 WDMフィルタ

(6) 開2000-28850 (P2000-28850A)

フロントページの続き

(72)発明者 中田 直太郎
京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株
式会社内

Fターム(参考) 2H037 AA01 BA03 BA11 CA00 CA32
CA37 DA03 DA05 DA06 DA35